

197696

197696

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una Patente de Invención por 20 años,
a nombre de:

Dr. Ing. HANS HEYMANN, súbdito alemán,
residente en Ulm/Donau, Bodenstrasse, 7
(Alemania), por "PROCEDIMIENTO Y DISPO-
SITIVO PARA LA CLARIFICACION DE AGUAS
SUCIAS O RESIDUALES".

=====

En la clarificación de las aguas sucias o residuales se distinguen tres operaciones o problemas, a saber: primeramente la precipitación puramente mecánica de las sustancias precipitables contenidas en las aguas sucias, en segundo lugar la eliminación de los ácidos contenidos en dichas aguas por vía química y en tercer lugar la purificación biológica de las aguas residuales clarificadas.

El presente invento se ocupa de los dos problemas primeramente indicados.

10 Por lo que toca a la precipitación de las sustancias sedimentables, esta se realiza hasta el presente de modo exclusivo por vía mecánica mediante las llamadas balsas de clarificación. Las aguas sucias se introducen en estas balsas de modo que la dirección de la corriente de entrada vaya en sentido opuesto de la
15 corriente de salida del agua clarificada. Esta medida tiene por objeto dar a las sustancias más pesadas sedimentables la posibi-



lidad de sedimentarse en el fondo en el trayecto más corto posible. El tamaño de la balsa o estanque se escoge de modo que la capa superior de líquido pase la compuerta de rebosamiento con una velocidad de corriente de solo unos pocos milímetros por segundo. Las leyes físicas que sigue el proceso de sedimentación son hasta ahora muy poco conocidas. Naturalmente que dicho proceso es diverso para las diversas clases de aguas residuales. Visto desde el punto de vista práctico el proceso de sedimentación interesa únicamente en la capa superior y esto dentro de una altura que corresponda a la altura de rebosamiento. Con la indicada velocidad de corriente y unos pocos milímetros por cada segundo, se cuenta según la experiencia con velocidades de sedimentación de pocas fracciones de un milímetro por cada segundo. Esto da por resultado que en instalaciones de clarificación para una ciudad de magnitud media se deba trabajar con balsas clarificadoras cuya superficie mida muchos centenares de metros cuadrados. El lodo precipitado se acumula sobre el fondo de la balsa que presenta una fuerte inclinación contra la dirección de salida, a la cual se unen depresiones especiales a modo de embudo para reunir el lodo. Las balsas y los embudos penetran varios metros en el suelo y por lo mismo deben impermeabilizarse para impedir la entrada de agua subterránea. Si se tienen en cuenta las precauciones que son necesarias para extraer el lodo precipitado con el fin de aprovecharlo industrialmente, dentro de ciertos periodos de tiempo, se obtienen gastos de instalación que cargan extraordinariamente el presupuesto de una ciudad. En efecto, estos gastos son tan elevados que aún grandes empresas industriales a penas si se atreven a adquirir una instalación propia y no digamos nada del empeño de equipar cada casa o al menos cada bloque algo grande de casas con una instalación especial para descargar la instalación de la ciudad.



Por lo que toca al segundo problema, éste se resuelve hasta ahora generalmente en combinación con la clarificación mecánica, y esto agregando determinados productos químicos, cuya clase se regula según la naturaleza de los ácidos que se han de tratar. La cantidad de estos aditamentos es un asunto puramente experimental, según el cual se debe en general emplear más aditamentos de los que teóricamente serían necesarios para realizar el proceso químico. La razón de esto se halla en la mezcla incompleta del aditamento con las aguas residuales que se han de tratar dentro de los trayectos o recorridos disponibles.

Por regla general se procede introduciendo el aditamento mediante un dosificador especial, cuya altura de caída de próximamente un metro viene determinada por la pendiente natural de la instalación. A continuación del dosificador se efectúa luego la mezcla, para la cual se necesita también cierta altura de caída, de suerte que todo el proceso necesita una gran longitud en la construcción en combinación con instalaciones de bombas y por eso requiere gastos de entretenimiento y de construcción extraordinariamente elevados.

El presente invento es el resultado de comprobaciones numerosas fundadas en la observación de las regularidades o leyes físicas de ambos procesos. El invento se ha propuesto como fin resolver ambos problemas de modo continuo, esto es durante el paso de las aguas residuales por un sistema de canales, con objeto de suprimir así, especialmente en las instalaciones nuevas, las costosas construcciones de hormigón hasta ahora utilizadas. Ambos problemas se resuelven separadamente entre sí y precisamente de modo sucesivo, pudiendo los dispositivos necesarios trabajar en combinación cerrada o también separados localmente.

Si se trata de descargar o agrandar las instalaciones ya existentes, entonces el invento ofrece también la posibilidad de



montar los dispositivos, sin gastos adicionales apreciables, en
80 una instalación ya existente.

Por lo que se refiere al primer problema, o sea, al de pre-
cipitar las partículas suspendidas contenidas en el agua residual,
el invento parte del conocimiento de que el proceso de sedimenta-
ción de una partícula suspendida puede acelerarse en un múltiplo
85 frente a la solución hasta ahora dada, cuando el rozamiento de la
capa limitante entre la superficie de las partículas y el líquido
que las humedece, se reduce mediante vibraciones mecánicas, que
se distribuyen homogéneamente por toda la columna líquida y se
calculan tan débiles que no pueden originarse movimientos turbu-
90 lentos del líquido. Al mismo tiempo el invento parte del conoci-
miento de que por este método pueden lograrse efectos lo mejor
posibles cuando la característica de la vibración, esto es su mar-
cha temporal, su frecuencia y amplitud, pero ante todo su direc-
ción se adaptan especialmente a la naturaleza de las aguas resi-
95 duales.

La penetración homogénea de la columna líquida puede lograr-
se según el invento mediante excitadores especiales inmersos en
el agua residual que se ha de tratar, por ejemplo mediante cuer-
das o cintas tensadas, que desde fuera se excitan del modo cono-
100 cido en vibraciones fundamentales o en vibraciones armónicas su-
periores. Desde el punto de vista práctico estos excitadores in-
mersos no ofrecen garantía de que las diversas cuerdas o cintas
no habrán de dejar de actuar por suciedades y similares y perju-
dicar la penetración homogénea de la columna líquida, por lo cual
105 el invento trabaja preferentemente con excitación simultánea de
todas las partículas líquidas, excitando en vibraciones corres-
pondientes el canal de paso como un todo. Para esto encuentra tan-
to más facilidades cuanto que con una penetración homogénea de
toda la columna líquida y una conveniente armonización o dosifi-
110 cación de la vibración mecánica se logra mejorar el proceso de



sedimentación en un múltiplo elevado, de suerte que puede trabarse con velocidades de paso esencialmente mayores y en combinación con esto, con pequeñas secciones transversales en los canales. Dicho numéricamente, la velocidad de corriente en la com-
115 puerta de rebosamiento puede elevarse, siendo igualmente buena la clarificación, a unos 200-300 mm/seg. frente a unos 3-5 mm/seg. hasta ahora conseguidos, de modo que las dimensiones de la instalación pueden reducirse a una fracción de las necesitadas hasta ahora.

120 Si al fondo del canal se le dá según el invento una pequeña inclinación contraria a la dirección de la corriente y la cual desemboque en una depresión a modo de sumidero, el lodo precipitado se moverá poco a poco hacia adelante en dirección del sumidero gracias a las pequeñas vibraciones del fondo del canal.

125 El invento permite según esto hacer pasar el lodo a través de una boquilla elástica automáticamente a un depósito colector separado, el cual a modo de un gasómetro se equipa preferentemente con una tapa flotante y lleva una corredera de admisión y otra de evacuación, de suerte que a ciertos intervalos de tiempo puede vaciarse sin afectar la instalación clarificadora propiamente
130 tal, como hasta ahora ocurre, pues el lodo se debe transportar mediante un dispositivo especial a los depósitos colectores del mismo. Como en el transporte vibratorio el lodo se acumula, esto es, se condensa automáticamente, se obtiene según el invento la
135 ulterior importante ventaja de que dicho lodo puede al secarse, secarse con más facilidad y más económicamente.

Por lo que respecta al segundo problema, o sea a la purificación química de los ácidos arrastrados, el invento parte del conocimiento de que basta un mínimo de aditamentos cuando en un
140 trayecto cortísimo se aumenta y renueva constantemente la superficie del líquido que se ha de purificar, mediante vibraciones mecánicas, esto es, cuando en un pequeñísimo espacio se producen



turbulencias grandísimas, lo cual se logra especialmente gracias al hecho de que cada partícula líquida se somete al mismo tiempo en varias direcciones a una aceleración alternativa. Sin embargo, se debe según el invento adoptar tal disposición que las turbulencias se hagan cada vez más débiles en un recorrido cortísimo, para tornarse finalmente tan pequeñas que la columna líquida pueda reposar de nuevo. Por esto el invento preve que el canal se excite como un todo y que al mismo tiempo se inmerja desde arriba en el líquido un excitador adicional que ejecute vibraciones horizontales pendulares de la mayor amplitud posible alrededor de un polo fijo, que esté situado en el extremo del trayecto de mezcla. Este excitador de inmersión se provee de paletas desplazables que se inmergen hasta el fondo del canal. Por detrás del polo de este excitador adicional se acopla luego un canal unido rígidamente y que se construye al modo del clarificador mecánico, con la sola diferencia de que sus dimensiones pueden ser correspondientemente menores. También este clarificador mecánico puede acoplarse con un colector estacionario de lodos para recibir los lodos obtenidos en la depuración química.

Teniendo en cuenta la circunstancia de que la cantidad que entra de agua residual está sometida a constantes oscilaciones, la dosificación del aditamento debe ser regulable. Esto se realiza según el invento de modo sencillísimo por el hecho de que el pico de salida del primer clarificador mecánico se construye como lengüeta elástica, cuya flexión variable se aprovecha por vía mecánica o eléctrica para la regulación automática de la llave de admisión del aditamento.

Una de las formas posibles de ejecución del invento se ilustra en las figuras 1 y 2. En ellas se supone que se trata de una instalación nueva, en la que ambos problemas se han de resolver inmediata y sucesivamente.



La figura 1 presenta en sección longitudinal por el conjunto de la instalación.

La figura 2 presenta una planta de la figura 1 vista por arriba y suprimida la construcción de la parte superior de la instalación.

Según la figura 1 el agua sucia o residual se introduce en el primer clarificador en dirección de la flecha I. Este se compone de un depósito de chapa 1 de forma trapezoidal, que mediante muelles con guía 2 se suspende elásticamente en el bastidor 3. La excitación se efectúa del modo conocido mediante un excéntrico rotatorio 4, que se apoya en el extremo de la cabeza del depósito 1. En la entrada del depósito 1 se inmerge un tabique divisor 5 hasta cerca del fondo del mismo depósito, de suerte que éste se llena desde abajo. La abertura 6 entre el tabique 5 y el fondo del depósito 1 se calcula suficientemente grande de modo que el lodo precipitado, que automáticamente se traslada en el fondo contra la dirección de la corriente, puede sin impedimento pasar por la pieza intermedia elástica 7 al depósito de reserva 8, que se equipa al modo de un gasómetro con una campana flotante 9 y que puede vaciarse mecánicamente por los orificios obturables 10 y 11. La longitud del depósito puede acortarse algo dado el caso teniendo en cuenta la siguiente segunda clarificación. El agua residual clarificada corre en la boca del clarificador sobre una lengüeta muy elástica 12, que se dobla en diverso grado bajo el peso de la cantidad que rebosa. La cabeza de esta lengüeta 12 está unida a la palanca 13 de una llave 13a inserta en el tubo de entrada 14 para las sustancias adicionales que se emplean para la depuración inmediata de las aguas residuales. El aditamento y el agua residual clarificada llegan en cantidad exactamente dosificada al segundo depósito 15 que se construye también como depósito vibrador. La excitación de este depósito 15 se efectúa también mediante excéntrico rotatorio 16



que se apoya en la parte central de la instalación en la pared vertical del clarificador 18 propiamente tal.

La parte delantera del canal se construye como canal plano 17, que juntamente con el clarificador 18 unido a él, se suspende
210 también de muelles de guía 19. Por encima de este canal 17 se monta un excitador de inmersión 20 en el bastidor 3 de tal modo que pueda realizar vibraciones en el plano horizontal alrededor del polo 21. Este polo 21 está formado según el ejemplo de ejecución por una cinta elástica 22. La caja del excitador 20 se en-
215 cuentra por encima del nivel del agua y se suspende en el bastidor 3 por el extremo delantero mediante dos muelles de guía 23. Para reducir la energía de accionamiento, el excitador 20 puede apoyarse lateralmente contra el bastidor 3 mediante muelles de tracción. En el dibujo no se ilustra esta construcción. La exci-
220 tación se efectúa también mediante un excéntrico rotatorio 24, que mediante los cojinetes 25 se coloca sobre la superficie del excitador 20 y puede ponerse en actividad desde arriba mediante una correa 26. Por debajo del bastidor del excitador de inmersión se coloca cierto número de paletas 27 que se encuentran con la
225 superficie de sus hojas oblicuamente respecto a la dirección de la corriente (figura 2) con la posibilidad de que pueda desplazarse según convenga el ángulo de la hoja de las paletas. En dirección del polo 21 (22) las vibraciones de las paletas 27 decrecen linealmente, de suerte que a la altura del polo la acción
230 mezcladora cesa. Aquí el líquido penetra luego por el rebosamiento 28 al reclarificador 18, que está construido al modo del clarificador mecánico 1. Este clarificador 18 está también unido mediante una pieza intermedia elástica 29 a un depósito colector de lodos 30, que corresponde al depurador de lodos 8, 9, 10 y 11.



265 según lo reivindicado en los puntos 1 a 4, caracterizado porque
para mezclar los aditamentos químicos con el agua residual proce-
dente del depósito (1) de clarificación previa se dispone en la
canal (17) un excitador de inmersión (20) metido en el líquido y
provisto de paletas (27) desplazables en dirección de la hoja, el
270 cual ejecuta vibraciones horizontales alrededor de un polo fijo
(21, 22), las cuales decrecen en dirección al polo.

6.- Dispositivo para la clarificación de aguas residuales
según lo reivindicado en los puntos 1 a 5, caracterizado porque
para la mezcla se utiliza un excitador de inmersión que ejecuta
275 vibraciones horizontales, alrededor de un polo fijo y las cuales
decrecen en direcciónnal polo.

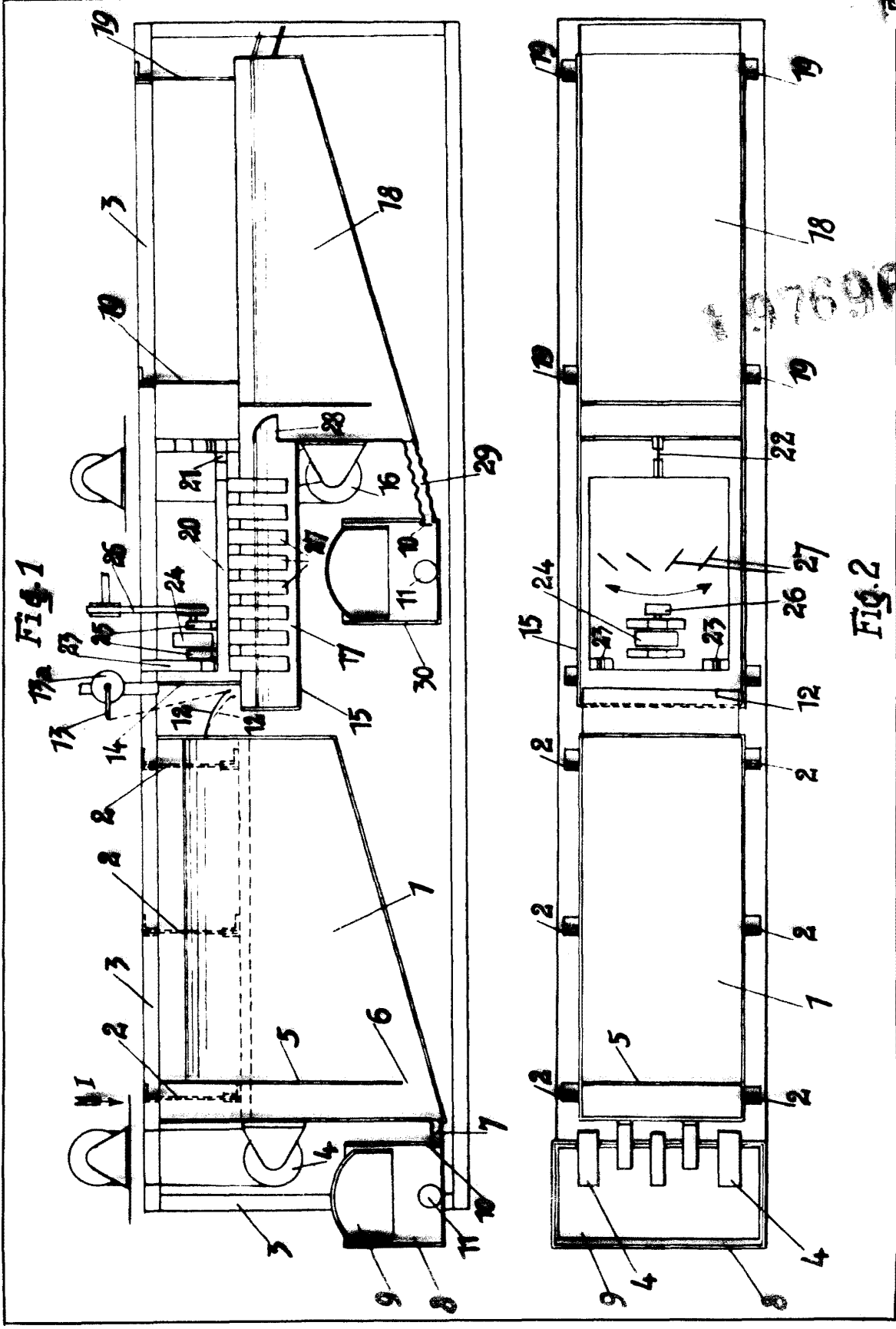
7.- Dispositivo para la clarificación de aguas residuales
según lo reivindicado en los puntos 1 a 6, caracterizado porque
las paletas del excitador adicional metidas en el líquido son
280 desplazables por lo que toca a la dirección de sus hojas.

8.- Dispositivo para la clarificación de aguas residuales
según lo reivindicado en los puntos 1 a 7, caracterizado porque
el repurificador o reclarificador unido inmediatamente se construye
al modo de un clarificador mecánico.

Esta patente recae sobre "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA
LA CLARIFICACION DE AGUAS SUCIAS O RESIDUALES", como queda descri-
to en la presente memoria, caracterizado en la anterior Nota y
representado en los adjuntos dibujos.

Madrid, 4 de Mayo de 1.951.

ANTONIO FERNANDEZ PASCUA.
A.P.



Carlo Perini